

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

**0 294 267 B1**

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication de fascicule du brevet: **10.08.94** (51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B28D 1/22, B28D 7/04**

(21) Numéro de dépôt: **88401239.4**

(22) Date de dépôt: **20.05.88**

(54) Procédé pour séparer un morceau de forme déterminée d'avance d'un bloc de matière, par exemple une roche.

(30) Priorité: **20.05.87 FR 8707275**

(43) Date de publication de la demande:  
**07.12.88 Bulletin 88/49**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**10.08.94 Bulletin 94/32**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

(56) Documents cités:  
**DE-A- 1 427 759 DE-A- 2 522 521**  
**FR-A- 2 223 968 US-A- 2 319 154**  
**US-A- 2 593 606 US-A- 2 723 657**  
**US-A- 3 809 049**

(73) Titulaire: **Vincent, Etienne**  
**25 chemin du Hutreau**  
**F-49000 Angers(FR)**

(72) Inventeur: **Vincent, Etienne**  
**25 chemin du Hutreau**  
**F-49000 Angers(FR)**

(74) Mandataire: **Hammond, William et al**  
**Cabinet Hammond**  
**96 rue de Montreuil**  
**F-75011 Paris (FR)**

**EP 0 294 267 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention est relative à un procédé pour séparer un morceau de matière, dont la forme générale est prévue d'avance, d'un bloc ou d'un massif de la même matière, qui est par exemple une roche, par la technique de la propagation guidée de fissure.

Dans le présent texte on appellera "morceau" un volume de matière dont la dimension moyenne, dans une direction à peu près perpendiculaire à la surface d'ensemble de la fissure, que nous appellerons épaisseur du morceau, est inférieure au moins à un tiers, et plutôt à un dixième de la dimension de la fissure dans le sens général de sa propagation, sens qui détermine la hauteur du morceau. La "largeur" du morceau est mesurée perpendiculairement à la hauteur et à son épaisseur. Par "bloc" on entend un volume de matière dont la dimension moyenne, dans une direction à peu près perpendiculaire à la surface d'ensemble de la fissure est au moins trois fois "l'épaisseur" du morceau que l'on veut séparer, et par "massif" on entend un volume dont la dimension peut être considérée comme infinie par comparaison avec celle de la fissure.

Dans la technique de séparation par propagation de fissure, on part d'une amorce de fissure préexistante, qui peut se trouver initialement dans la matière, ou y avoir été préparée volontairement, et qui s'ouvre à la surface du bloc ou massif, et on exerce sur les parois de l'amorce au moins une force dirigée perpendiculairement à une surface de la fissure, de préférence deux forces agissant sur deux faces opposées de la fissure, ce qui a pour effet de propager la fissure vers l'intérieur de la matière, et on prolonge l'opération jusqu'à ce que la fissure ait séparé le morceau du bloc ou du massif.

Les procédés de séparation par propagation de fissure sont applicables à un grand nombre de matières, en particulier toutes celles dont la résistance à la traction est relativement faible par rapport à leur résistance à la compression et dont le domaine élastique s'étend assez près de leur charge de rupture. Les roches naturelles dans leur majorité, le verre, le béton, la céramique, certaines matières plastiques sont justiciables de ces procédés. Toutefois, les études et applications se rapportant aux procédés de séparation par propagation de fissure ont, jusqu'ici, concerné les matériaux "feuilletés" c'est-à-dire présentant une direction de moindre résistance, par exemple les schistes ardoisiers, la direction générale de la fissure étant cette direction de moindre résistance qui sert de guidage à la fissure. On a proposé en particulier dans FR-A-2.182.309 de soumettre deux faces opposées, parallèles à la direction de moindre résis-

tance, d'un bloc de matériau feuilleté, à un vide partiel pendant que l'intérieur de l'amorce de fissure, puis de la fissure en progression, était soumis à la pression atmosphérique. On a également proposé dans FR-A-2.432.375 d'envoyer dans le fond de l'amorce de fissure, puis de la fissure en progression, un jet de liquide à très grande vitesse, cette vitesse se transformant en pression, pour écarter les faces opposées de la fissure dans la région de son fond. On a aussi proposé dans EP-A-0 050 075 d'exercer sur le bloc ou morceau que l'on veut diviser, un effort de cisaillement grâce à deux forces opposées appliquées parallèlement à la direction de moindre résistance et de part et d'autre de la fissure que l'on veut créer.

Ces divers procédés, appliqués à la division de blocs de matière feuilletée permettent de développer des fissures parallèles à la direction de moindre résistance. En revanche, si on essaie de les utiliser pour séparer un morceau tel que défini plus haut, d'un bloc ou massif de matière non feuilletée en créant une fissure perpendiculaire à la direction de moindre résistance ou faisant un grand angle avec cette direction, on se heurte à la difficulté suivante : la fissure n'étant plus guidée dans son développement par le plan de moindre résistance de la roche, se développe d'une façon non contrôlable ce qui ne permet pas de produire des morceaux dont la forme puisse être déterminée au préalable.

On sait qu'il est possible de guider la propagation d'une fissure en préparant au préalable le plan que l'on veut voir parcourir par la fissure soit en forant des trous parallèles nombreux dans le plan de fissuration désiré, soit en traçant des rainures superficielles situées dans le même plan. Cette manière d'opérer présente des inconvénients : le nombre de trous et la profondeur des rainures doivent être d'autant plus grands que le morceau est mince par rapport au bloc d'où un coût élevé et un aspect esthétique souvent non désiré. Une autre solution parfois utilisée consiste à exercer sur le pour tour du morceau à séparer, suivant le plan de séparation désiré, une forte pression par l'intermédiaire d'outils à angle plus ou moins aigu. Cette méthode ne permet pas de séparer des blocs minces d'un morceau épais. Pour cette raison toutes ces techniques ont jusqu'ici été proposées pour diviser des blocs en blocs plus petits mais non pour obtenir des morceaux au sens indiqué plus haut à partir de blocs ou de massifs.

On connaît également les procédés décrits dans les documents FR-A-2.223.968 et DE-A-2.522.521. Plus particulièrement ce dernier document relatif à un procédé pour diviser des blocs mettant en oeuvre des forces de cisaillement et des forces de compression ; de plus les outils utilisés fissurent le bloc suivant une surface dont la

forme est influencée par les forces de compression engendrées par les outils voisins.

Ce procédé ne permet donc pas d'obtenir la division d'un bloc selon un plan de séparation désiré puisque la forme de celui-ci est influencée par des forces difficilement maîtrisables.

Les buts de la présente invention sont de résoudre les problèmes énoncés ci-dessus en fournissant un procédé économique pour séparer un morceau de forme définie à partir d'un bloc ou d'un massif par la technique de propagation de fissures. Pour obtenir ce résultat, l'invention fournit un procédé pour diviser un bloc ou un massif en deux parties le long d'une surface plane de séparation désirée définie à l'avance, l'épaisseur moyenne d'une des parties, mesurée dans une direction perpendiculaire à la surface de séparation désirée, étant supérieure à l'épaisseur moyenne de l'autre partie mesurée dans la même direction, ce procédé comportant les opérations suivantes :

- 1) on crée, dans la surface de séparation désirée, des points ou lignes de guidage de fissure,
- 2) on applique, sur les deux parties que l'on désire séparer, des forces opposées, dirigées perpendiculairement à la surface de séparation désirée et d'intensité suffisante pour faire progresser une fissure, à partir d'un point ou ligne de guidage de fissures, ou d'une amorce de fissure se trouvant dans ladite surface de séparation désirée à un endroit où elle coupe la surface extérieure du bloc ou massif, réalisant sa division, la position et le nombre de points ou lignes de guidage de fissure étant tels que la fissure, en progressant, passe par lesdits points ou lignes de guidage, et reste ainsi sensiblement dans le plan de séparation désiré.

Ce procédé est caractérisé, selon la présente invention, par le fait qu'on applique, sur la partie la moins épaisse à séparer lors de la division du bloc ou massif, une force de compression ou un ensemble de forces de compression, cette force ou cet ensemble étant sensiblement parallèle au plan de séparation désiré, et d'intensité calculée pour créer dans la matière du bloc ou massif, dans la zone où la fissure se développe, un gradient de compression apte à s'opposer efficacement à la tendance de la fissure à s'incurver vers la partie de plus faible épaisseur, et en maintenant ladite force de compression, ou ledit ensemble de forces de compression à une intensité à peu près constante pendant toute la propagation de la fissure.

Avantageusement, on exerce dans les liées de moindre résistance artificiellement créées, telles que les rainures et/ou les trous de mines, un effort de séparation sensiblement perpendiculaire au plan de séparation désiré, grâce à des dispositifs connus tels que des coins.

De préférence, en plus de la force de compression principale, on exerce une autre force de compression perpendiculaire à la force de compression principale et parallèle à la surface suivant laquelle on veut opérer la séparation.

L'invention découle en premier lieu de la découverte qu'il est possible d'agir sur la direction de la propagation d'une fissure en créant dans la matière un gradient de compression. En effet, une fissure se propage naturellement vers les zones les moins comprimées ou les plus tendues de la matière. En l'absence de force de compression, l'état de la matière de part et d'autre de la fissure dans la zone où elle est en cours de développement est tel que la fissure s'incurve immédiatement vers la zone de plus faible épaisseur et cause la formation d'écaillies. Le calcul montre que ces phénomènes peuvent être supprimés si la zone du morceau immédiatement à l'arrière de la fissure en cours de progression est soumise à une force de compression dont la composante parallèle à la direction de propagation de la fissure est correctement dosée et dont l'intensité varie en gros comme la racine carrée de la dimension du morceau dans le sens perpendiculaire à la direction de la fissure. Cet effort restant important même pour des morceaux minces, son application prolongée sur un morceau long risque de l'endommager, une particularité accessoire de l'invention permet de supprimer cet effort dès que le morceau est séparé.

De plus tout bloc de matière, même non feuilletée, étant toujours relativement hétérogène, l'application d'une force de compression, seule, ne suffit pas à diriger convenablement la fissure suivant la forme désirée. Sauf dans le cas où la fissure doit se propager dans le plan de moindre résistance d'une matière dite fissile, il convient donc de créer dans la surface de séparation désirée des zones de moindre résistance qui participeront au guidage de la fissure, il faut "préparer" la surface de séparation désirée. Cette préparation pourra varier suivant des nécessités économiques, suivant l'aspect de surface que l'on désire donner au morceau, suivant la précision de séparation désirée.

On va maintenant décrire les différents modes d'exécution pratique des diverses étapes du procédé de l'invention.

La préparation de la surface suivant laquelle on veut créer la séparation revient à créer dans cette surface des lignes ou des zones de moindre résistance qui joueront le rôle d'appel de la fissure au cours de son développement. Le plus simple, et cela est généralement suffisant si l'effort de compensation est correctement dosé, consiste à agir sur le pourtour du bloc, suivant tout ou partie de la ligne de séparation désirée : des fissures courtes créées par des chocs sur un outil, des rainures peu

profondes dont l'action peut être renforcée par un léger effet de coin, constituent des moyens simples. On peut aussi appliquer des pressions importantes sur des outils disposés sur tout ou partie de la future ligne de rupture. On peut aussi, suivant une modalité différente, créer des rainures dans le bloc, sensiblement perpendiculaires à la surface de séparation désirée. C'est le fond de ces rainures qui créera la ligne d'appel de la fissure. L'épaisseur du morceau à détacher sur ses bords sera égale à la profondeur de la rainure. L'espacement entre les rainures déterminera la largeur, et ou la hauteur du morceau à séparer. Ces deux derniers moyens ne laissent aucune trace sur la surface clivée. Enfin, on peut agir loin à l'intérieur du bloc, dans la surface de séparation en y créant des zones de faiblesse dont l'effet, au moment du passage de la fissure, sera fortement augmenté par l'effort de compensation. L'un des moyens simples de créer de telles zones de faiblesse consiste à forer un faible nombre de trous de mines dans le plan de séparation désiré à l'intérieur du bloc.

Les forces de compression sont des forces sensiblement parallèles à la surface de séparation désirée, agissant sur la tranche du morceau à séparer. Le procédé demande que soit mis en oeuvre au moins un ensemble de forces de compression tel qu'il exerce une pression la plus constante possible sur la section du morceau, perpendiculaire à la surface de séparation désirée, la plus proche du fond de fissure, et ceci pendant tout le processus de formation du morceau. Cet ensemble de force doit donc être mis en oeuvre sur la partie de tranche du morceau proche de la ligne d'amorce de fissuration d'où partira la fissure qui assurera la séparation du morceau, seule la composante de cet ensemble de force parallèle à la direction de propagation de la fissure jouera le rôle de force de compression principale. Des forces de compression secondaires, toujours appliquées sur la tranche du morceau à séparer, mais ayant des directions différentes de la force de compression principale peuvent être mises en oeuvre. Elles ne joueront qu'un rôle complémentaire de guidage de la fissure. Toutes les forces de compression peuvent avoir au voisinage de leur point d'application une composante ayant tendance, soit à refermer la fissure que l'on cherche à développer et donc à retarder son passage dans la zone en question, soit au contraire à l'ouvrir. A titre d'indication, pour un morceau de trois centimètres d'épaisseur et dix centimètres de largeur, la force de compression principale, dans un granit moyen, est de l'ordre de quelques tonnes, indépendante de la hauteur du morceau à séparer. La valeur importante de cette force exige que soit étudiée avec soin l'implantation de la force de réaction à lui opposer de façon à ne pas induire dans le bloc

des contraintes parasites. Suivant une disposition recommandée mais non indispensable, le plus simple est de reprendre la force de compression principale par une force du même ordre de grandeur et de direction sensiblement opposée sur le côté opposé du morceau.

Pour créer l'amorce principale, c'est-à-dire celle à partir de laquelle se propagera la fissure, on peut prévoir de donner un choc à l'aide d'un outil en forme de ciseau. On peut aussi créer d'abord une rainure, par tout moyen classique puis introduire à force un coin dans cette rainure. Les deux méthodes laissent une trace visible sur la surface du morceau et du bloc. Dans le cas où ceci est considéré comme un inconvénient, on peut simplement exercer sur la matière, sur tout ou partie de la ligne de fissuration désirée une très forte pression par l'intermédiaire d'un outil en forme de ciseau, pression qui amorce la fissure, puis la propagera par effet de coin.

Dans les trois cas ci-dessus, l'augmentation des forces ayant permis de créer l'amorce de fissuration principale en permettra le développement.

Comme on peut le constater les moyens mis en oeuvre pour amorcer et propager la fissure initiale sont identiques à ceux préconisés pour guider la fissure le long de la ligne de séparation désirée. Simplement les forces pour guider, à moyens égaux, seront toujours plus faibles que celles mises en jeu pour propager la fissure. Dans le cas d'utilisation de pression exercée sur la matière il est à remarquer que plus l'arrondi de l'extrémité du ciseau assurant cette pression est grand, plus la pression à développer pour propager la fissure est grande. Suivant une modalité très intéressante il pourra donc être utile de serrer la matière entre deux séries de ciseau, une série à extrémité relativement aiguë assurera l'amorce et propagation de la fissure principale, l'autre série à extrémité plus arrondie assurera le guidage de la fissure à l'autre extrémité du morceau.

L'ordre des opérations à exécuter pour séparer, par propagation de fissure, un morceau d'un bloc est quelconque, à la seule condition que la propagation de la fissure principale n'ait lieu qu'après que les opérations de préparation de la surface de séparation et de mise en oeuvre des forces de compensation soient terminées.

Pour exercer les différentes forces mentionnées ci-dessus, on préférera l'emploi de vérins hydrauliques qui permettent notamment la mise en oeuvre de forces très importantes avec un arrêt quasi instantané de celles-ci, cette dernière propriété étant surtout intéressante pour la force de compression principale.

Le procédé ci-dessus peut être appliqué à des matériaux tels que roche, verre, béton ou terre

cuite afin d'obtenir des morceaux utilisables dans l'industrie du bâtiment et des travaux de voirie.

On peut aussi l'appliquer à des métaux extraspurs, ou pierres précieuses ou semi-précieuses afin d'obtenir des morceaux de matière de valeur.

L'invention va maintenant être exposée de façon plus précise à l'aide d'exemples pratiques, illustrés par les dessins, parmi ceux-ci :

Fig. 1 est une vue en perspective d'un bloc préparé pour en séparer un morceau suivant une ligne définie d'avance,

Fig. 2 est une coupe de ce bloc pendant la propagation de la fissure principale,

Fig. 3 est une vue en perspective d'un bloc préparé de façon différente,

Fig. 4 est une vue analogue d'un morceau tiré du bloc de la Fig. 3,

Fig. 5 est une vue en perspective d'un bloc de grande dimension contenant une préparation sur le pourtour du bloc et à l'intérieur du bloc, dans le plan de séparation désiré,

Fig. 6 est une coupe montrant un détail de la Fig. 5,

Fig. 7 et 8 sont des vues en perspective illustrant la séparation d'un morceau en forme de "L".

On observera que sur les figures, pour une plus grande clarté les proportions exactes ne sont pas respectées. En effet, la méthode permet de séparer des plaques de granit par exemple dont l'épaisseur peut être inférieure à trois centimètres pour une hauteur, dans le sens de propagation de la fissure atteignant ou dépassant cinquante centimètres. La Fig. 1 montre un bloc 1 de granit par exemple, ou de verre, sensiblement en forme de parallélépipède, en vue de la séparation d'un morceau 2 en forme de plaque. La coupe de la Fig. 2 montre comment le bloc est serré suivant la ligne de rupture désirée 3, entre une première série d'outils contigus ou pas 5, appliqués par des forces S sur une face du bloc et une deuxième série d'outils 5' appliqués par des forces S' sur la face opposée du bloc. Les outils 5' ont à leur extrémité, un plus grand rayon de courbure que les outils 5. Sur les deux autres faces du bloc on a créé une ou plusieurs séries de rainures 4. La force de compression principale C est appliquée par l'intermédiaire d'un ou d'une série d'outils 6 à extrémité plate ou très arrondie. Cet effort est en grande partie repris par un ou une série d'outils 6', appliqués par une force antagoniste C'. La somme S + C des forces appliquées sur une face du bloc est égale à la somme S' + C' des forces appliquées sur la face opposée. Une fois réglée la force C, on augmente progressivement la force S transmise par l'extrémité du ou des outils 5 dont l'extrémité a un relativement faible rayon de courbure. Les réactions de ces efforts sont reprises comme nous

l'avons vu en C' et S'. En raison de la différence des rayons de courbure des outils 5 et 5' on amorce ainsi une fissure sous le ou les outils 5, qui se développe brutalement exactement suivant le contour désiré et approximativement suivant le plan de rupture recherché.

Dans la Fig. 3 on a représenté un bloc, sensiblement en forme de parallélépipède pour la clarté de la figure, dont les faces opposées deux à deux, sont f1, f2 - f3, f4 - f5, f6. On a tracé sur f5, sensiblement perpendiculairement à cette face, et aux faces f1, f2, des rainures R1 à R5 dont la profondeur est égale à l'épaisseur des morceaux que l'on désire séparer. On serre ensuite le bloc suivant tout ou partie des lignes de séparation désirée 41, 42, etc. avec des outils du type des outils 5 et 5' de la Fig. 2, après avoir appliqué l'effort de compensation principale sur les deux faces du morceau situées dans les faces f1 et f2 du bloc. Par augmentation progressive de la force appliquée sur les outils 5 et donc 5' on obtiendra une séparation brutale du morceau 2. La répétition successive des opérations de serrage et d'application de forces de compensation séparera des morceaux 2, dont seules deux faces latérales, correspondant aux rainures R1, R2, par exemple sont sciées, les autres faces peuvent être toutes obtenues par propagation de fissures

Dans la Fig. 5 on a représenté un bloc de grande dimension, plusieurs mètres carrés de section. Ce bloc est supposé de forme irrégulière et on veut créer une face plane dans ce bloc 1. On commence par préparer la surface plane que l'on cherche à obtenir, en traçant sur tout ou partie du pourtour de ce bloc, en restant dans le plan que l'on désire créer, une rainure ou des rainures 12 peu profondes, d'un à quelques centimètres par exemple, à l'aide d'un outil diamanté, on force un trou 11 dans le plan de séparation désirée. On serre le bloc par des forces de compression C1, C'1 principales et par des forces de compression auxiliaire C2, C'2, puis à l'aide d'un ou plusieurs coins 10 introduits dans la rainure 12, on crée éventuellement une légère tension entre les lèvres de la rainure, sans toutefois amorcer une fissure importante. On peut aussi éventuellement introduire une tension perpendiculaire au plan de séparation désiré par introduction de coins correctement dirigés dans le trou de mine 11. Une fois ces opérations de préparation terminées, on met en tension plus fortement les coins 10 se trouvant dans la zone de C1, amorçant ainsi la fissure principale et la développant. On détachera ainsi du bloc un morceau 2 suivant une surface approximativement plane.

Dans la Fig. 7 on retrouve un bloc de forme adéquate avec ses faces sensiblement opposées f1, f2 - f3, f4 - f5, f6. on trace en un endroit

convenable de f5 vers f6 un trou de mine 13. On prépare les surfaces de séparation, suivant l'une quelconque des modalités vues plus haut des plans de séparation, partant du trou de mine 13, et parallèles aux faces f2, f3, on applique, du côté de la face f5, sur le côté du morceau à séparer 2, tel que représenté sur la Fig. 7, des efforts de compensation correctement dosés.

L'invention a été décrite en se référant principalement à l'obtention de morceaux utilisables dans l'industrie du bâtiment et des travaux de voirie, en matériaux tels que roche, notamment granit, verre, béton, terre cuite. Elle peut trouver des applications dans d'autres domaines en particulier dans celui des matières de grande valeur sous un faible volume, telles que les métaux ultra purs ou les pierres précieuses ou semi-précieuses. Le découpage de telles matières se fait habituellement en utilisant des scies à disque diamanté très mince afin de limiter au maximum les pertes de matière. Ces scies sont coûteuses et d'emploi délicat, elles entraînent cependant des pertes de matière appréciables. Ces pertes sont supprimées par le procédé de l'invention. Au cas où un polissage ultérieur de la surface de séparation est nécessaire, les pertes de matière sont cependant fortement réduites.

Une autre application intéressante réside dans la réalisation d'objets d'art ou de décoration, par exemple en roche telle que l'obsidienne, en cristal de roche ou analogue, en verre ou en cristal. Les surfaces obtenues par propagation de fissure présentent, en effet, un aspect original qui ne peut pas être obtenu par d'autres méthodes telles que polissage plus ou moins grossier, action de jet de sable, attaque chimique, etc.

Il est bien entendu que pour l'homme du métier le mot "forces" est utilisé aussi bien pour désigner des forces individualisées, que l'ensemble de forces, par exemple des pressions.

#### Revendications

1. Procédé pour diviser un bloc ou un massif en deux parties le long d'une surface plane de séparation désirée, définie à l'avance, l'épaisseur moyenne d'une des parties, mesurée dans une direction perpendiculaire à la surface de séparation désirée, étant supérieure à l'épaisseur moyenne de l'autre partie, mesurée dans la même direction, ledit procédé comportant les opérations suivantes :

- 1) on crée, dans la surface de séparation désirée, des points ou lignes de guidage de fissure,

- 2) on applique, sur les deux parties que l'on désire séparer, des forces opposées, dirigées perpendiculairement à la surface de

séparation désirée et d'intensité suffisante pour faire progresser une fissure, à partir d'un point ou ligne de guidage de fissures, ou d'une amorce de fissure se trouvant dans ladite surface de séparation désirée à un endroit où elle coupe la surface extérieure du bloc ou massif, réalisant sa division, la position et le nombre de points ou lignes de guidage de fissure étant tels que la fissure, en progressant, passe par lesdits points ou lignes de guidage, et reste ainsi sensiblement dans la surface de séparation désirée,

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'on applique, sur la partie la moins épaisse à séparer lors de la division du bloc ou massif, une force de compression, ou un ensemble de forces de compression, cette force ou cet ensemble étant sensiblement parallèle à ladite surface de séparation désirée, et d'intensité calculée pour créer dans la matière du bloc ou massif, dans la zone où la fissure se développe, un gradient de compression apte à s'opposer efficacement à la tendance de la fissure à s'incurver vers la partie de plus faible épaisseur, et en maintenant ladite force de compression, ou ledit ensemble de forces de compression, à une intensité à peu près constante pendant toute la propagation de la fissure.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on exerce dans les lignes de moindre résistance artificiellement créées, telles que les rainures (4, 11, 14) et/ou les trous de minés (11, 13), un effort de séparation sensiblement perpendiculaire au plan de séparation désiré, grâce à des dispositifs connus tels que des coins.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce qu'en plus de la force de compression principale on exerce une autre force de compression, perpendiculaire à la force de compression principale et parallèle à la surface suivant laquelle on veut opérer la séparation.
4. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 à des matériaux tels que roche, verre, béton ou terre cuite afin d'obtenir des morceaux utilisables dans l'industrie du bâtiment et des travaux de voirie.
5. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, à des métaux extra purs ou pierres précieuses ou semi-précieuses afin d'obtenir des morceaux de matière de valeur.

## Claims

1. A method for dividing a block or a body in two parts along a desired flat separation surface, defined in advance, the mean thickness of one of the parts, measured in a direction perpendicular to the desired separation surface, being greater than the mean thickness of the other part, measured in the same direction, said method comprising the following operations:
  - 1) fissure guide points or lines are created in the desired separation surface,
  - 2) opposed forces are applied on the two parts which are desired to be separated, which forces are directed perpendicularly to the desired separation surface and are of sufficient intensity to cause a fissure to progress, from a fissure guide point or line, or from the beginning of a fissure situated in the said desired separation surface at a site where it cuts across the exterior surface of the block or body, bringing about its division, the position and number of fissure guide points or lines being such that the fissure, whilst progressing, passes through the said guide points or lines and thus remains substantially in the desired separation surface,
 said method being characterised in that there is applied on the thinnest part to be separated on division of the block or body a compression force, or a group of compression forces, this force or group being substantially parallel to the said desired separation surface and of an intensity calculated to create in the material of the block or body, in the area where the fissure develops, a compression gradient suited to oppose efficiently the tendency of the fissure to curve in toward the part having the smallest thickness, and maintaining said compression force, or said group of compression forces, at an approximately constant intensity during the entire development of the fissure.
2. A method according to Claim 1, characterised in that there is exerted in the artificially created lines of least resistance, such as the grooves (4, 11, 14) and/or the bore holes (11, 13), a separation stress substantially perpendicular to the desired plane of separation, by means of known devices such as wedges.
3. A method according to Claim 1 to Claim 2, characterised in that in addition to the main compression force, another compression force is exerted, perpendicular to the main compression force and parallel to the surface along which one wishes to carry out the separation.

4. The application of the method according to any one of Claims 1 to 3 on materials such as rock, glass, concrete or terra cotta so as to obtain pieces which are able to be used in the building industry and in road works.
5. The application of the method according to any one of Claims 1 to 4, to extra pure metals or precious or semi-precious stones so as to obtain pieces of material of value.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Teilen eines Blocks oder eines Massivs in zwei Teile entlang einer vorher definierten, gewünschten ebenen Trennfläche, wobei die in einer zur gewünschten Trennfläche senkrechten Richtung gemessene durchschnittliche Dicke eines der beiden Teile größer als die in der gleichen Richtung gemessene durchschnittliche Dicke des anderen Teils ist, welches Verfahren folgende Operationen umfaßt:
  - 1.) erzeugt man auf der gewünschten Trennfläche Rißführungspunkte oder -linien,
  - 2.) läßt man auf die beiden Teile, die man trennen möchte, entgegengesetzte Kräfte einwirken, die senkrecht zur gewünschten Trennfläche gerichtet sind, und die stark genug sind, um, ausgehend von einem Rißführungspunkt oder einer Rißführungslinie bzw. von einem Anriß, der sich in der erwähnten gewünschten Trennfläche an einer Stelle befindet, wo er die Außenfläche des Blocks oder Massivs schneidet, einen fortlaufenden Riß zu erzeugen, der die Teilung des Blocks oder Massivs bewirkt, wobei die Lage und die Anzahl der Rißführungspunkte oder -linien so bestimmt sind, daß der Riß in seinem Verlauf durch diese Führungspunkte oder -linien hindurchgeht und auf diese Weise deutlich auf der gewünschten Trennfläche bleibt,
 und welches Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß man bei der Teilung des Blocks oder Massivs auf den dünnsten abzutrennenden Teil eine Druckkraft oder einen Druckkraftkomplex einwirken läßt, wobei diese Kraft bzw. dieser Komplex deutlich parallel zur genannten gewünschten Trennfläche gerichtet und in der Stärke so berechnet ist, daß im Material des Blocks oder Massivs, im Bereich der Rißentwicklung ein Kompressionsgradient entsteht, der geeignet ist, sich wirksam dem Bestreben des Risses zu widersetzen, sich zu dem Teil mit der geringeren Dicke hin zu krümmen, sowie dadurch, daß diese Druckkraft bzw. dieser Druckkraftkomplex während der gesamten

Rißfortpflanzung in einer in etwa konstanten Stärke beibehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man mit bekannten Vorrichtungen wie z. B. Keilen auf die künstlich erzeugten Linien geringeren Widerstands wie die Fingen (4, 11, 14) und/oder die Sprenglöcher (11, 13) eine zur gewünschten Trennebene deutlich senkrechte Trennkraft ausübt. 5  
10
3. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß man zusätzlich zur Hauptdruckkraft eine weitere Druckkraft ausübt, die senkrecht zur Hauptdruckkraft und parallel zur Fläche einwirkt, nach der man die Trennung ausführen will. 15
4. Anwendung des Verfahrens nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3 auf Materialien wie Fels, Glas, Beton oder Terrakotta, um Stücke zu erhalten, die im Hochbau und im Straßenbau verwendbar sind. 20
5. Anwendung des Verfahrens nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4 auf extra reines Metall oder auf Edel- bzw. Halbedelsteine, um Materialstücke von Wert zu erhalten. 25

30

35

40

45

50

55





